



# INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND OPERATING METHOD THEREOF

Patent number: JP63038620  
 Publication date: 1988-02-19  
 Inventor: TOOMASU TSUOIIHEI MA  
 Applicant: FORD MOTOR CO  
 Classification:  
 - international: F02B29/08; F02B29/00; (IPC1-7): F01L1/26; F01L13/00; F02D13/02  
 - european: F02B29/08B  
 Application number: JP19870192529 19870731  
 Priority number(s): GB19860018851 19860801

Also published as:

 EP0262769 (A)  
 EP0262769 (A)

Report a data error here

Abstract not available for JP63038620  
 Abstract of corresponding document: EP0262769

The invention relates to an internal combustion engine having two intake ports per cylinder, poppet valves in the two intake ports, cams for activating the poppet valves and means for phase shifting the activation of one of the valves relative to the other. The engine is operated so that at high air flow conditions the intake valves open together whereas under progressively lower air flow conditions one valve is retarded progressively to open later in the cycle, the degree of phase shift permitting the valve to remain open for sufficient time after the induction stroke to degrade the volumetric efficiency by allowing partial expulsion of the charge from the cylinder, thereby permitting regulation of the power output of the engine independently of any throttling in the air intake manifold.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP) ⑩ 特許出願公開  
⑪ 公開特許公報(A) 昭63-38620

⑫ Int.Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 昭和63年(1988)2月19日  
F 02 D 13/02 8209-3G  
F 01 L 1/26 Z-6965-3G  
13/00 6965-3G 審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 内燃機関とその運転の方法

⑮ 特 願 昭62-192529

⑯ 出 願 昭62(1987)7月31日

優先権主張 ⑰ 1986年8月1日 ⑱ イギリス(GB) ⑲ 8618851

⑳ 発 明 者 トーマス ツォイーヘ イギリス国 エセツクス、ケルムスフォード、サウス ウ  
イ マ ッドハム フェラーズ、ハンバーツ ロード 96  
㉑ 出 願 人 フォード モーター アメリカ合衆国 ミシガン州ディアボーン、ジ アメリカン  
カンパニー ロード (番地なし)  
㉒ 代 理 人 弁理士 浅 村 皓 外3名

明 願 書

1. 発明の名称

内燃機関とその運転の方法

2. 特許請求の範囲

(1) シリンダ当り2つの吸気ポートと、該2つの吸気ポートのボベツト弁と、該ボベツト弁を動作するカムと、他の該弁に対する1つの該弁の作動を位相変位する装置とを備え、これにより、大きい空気流量の状態において、該弁が、一緒に開放し、一方、漸進的に低下する空気流量の状態の下で、1つの該弁が、サイクル中で遅れて開放する様に漸進的に遅延され、位相変位の程度が、前記シリンダからの充満量の部分的な排除を可能にすることによって体積効率を劣化する様に吸入ストローク後の充分な時間にわたって開放したままであるのを該1つの弁に可能にし、これにより、空気の吸気マニホールドにおける任意の絞りに独立に前記機関のパワー出力の調節を可能にする内燃機関。  
(2) シリンダ当り2つの吸気ポートと、該2つの吸気ポートのボベツト弁と、該ボベツト弁を動作

するカムと、他の該弁に対する1つの該弁の作動を位相変位する装置とを備える型式の内燃機関の運転の方法において、前記弁が、大きい空気流量の状態において一緒に開放し、一方、1つの該弁が、漸進的に低下する空気流量の状態の下でサイクル中において遅れて開放する様に漸進的に遅延され、位相変位の程度が、前記シリンダからの充満量の部分的な排除を可能にすることによって体積効率を劣化する様に吸入ストローク後の充分な時間にわたって開放したままであるのを該1つの弁に可能にし、これにより、空気の吸気マニホールドにおける任意の絞りに独立に前記機関のパワー出力の調節を可能にする方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、内燃機関、特に各シリンダが独立に操作される弁を有する吸気ポートを備える機関に亘する。

発明の背景

本発明の一面面によると、シリンダ当り2つの

吸気ポートと、該2つの吸気ポートにおけるボベツト弁と、該ボベツト弁を作用するカムと、他の該弁に対して1つの該弁の作動を位相変位する装置とを備え、これにより、大きい空気流量の状態では該弁が一掃に開放し、一方、漸進的に低下する空気流量の状態の下では1つの弁がサイクル中で遅れて開放する様に漸進的に遅延され、位相変位の程度がシリンダからの充満量の部分的な排除を可能にすることによって体積効率を劣化するために吸入ストローク後に充分な時間にわたって開放したままであるのを該1つの弁に許容し、これにより、空気の吸気マニホールドの任意の旋りに独立にエンジンのパワー出力の調節を可能にする内燃機関が提供される。

本発明の第2側面によると、シリンダ当り2つの吸気ポート、該2つの吸気ポートのボベツト弁と、該ボベツト弁を作用するカムと、他の該弁に対して1つの該弁の作動を位相変位する装置とを備える型式の内燃機関の運転方法が提供され、該方法では、大きい空気流量の状態では該弁が一掃に

開放され、一方、漸進的に低下する空気流量の状態の下で1つの該弁がサイクル中で遅れて開放する様に漸進的に遅延され、位相変位の程度がシリンダからの充満量の部分的な排除を可能にすることによって体積効率を劣化するために吸入ストローク後に充分な時間にわたって開放したままであるのを該1つの弁に許容し、これにより、空気の吸気マニホールドの任意の旋りに独立にエンジンのパワー出力の調節を可能にする。

体積効率を改善するためにシリンダ当り2つの吸気ポートを設けることは、従来提案された。効率におけるこの改善は、一面大きいカーテン面積、即ち弁開放横断面によつて生じる一掃良好な呼吸と、弁の開放および閉鎖の位相中のカーテン面積の一掃急速な変化比率との結果である。これ等の利点は、高負荷の下での同時の吸気弁の開放が体積効率の最大化を生じるため本発明のエンジンで達成される。

また、吸気ポートの旋りに順る代りに吸気弁の開閉時間の制御によつて低負荷における空気ポン

ピング損失を回避するのが可能なことが従来技術で実証される。吸気弁が吸入ストローク中に早期に閉じられれば、体積効率は、充満量を制御することによつて劣化されるが、ポンピング損失は、追越されない。同様に、吸気弁が吸気充満量の部分的な排出を可能にする様に下死点後に充分に長く開放したままになるのを許容されれば、再度、体積効率は、劣化される。従来、遅延閉鎖は、同一の弁に作用する2つのカムの使用によつて試みられ、1つのカムは、弁の開放を制御し、他のカムは、弁の閉鎖を制御し、開放用カムのタイミングは、固定され、他のカムは、可変事象タイミングを達成するために可変である。

本発明は、吸気マニホールドを絞ることなくパワー出力の調節を可能にし、従つて、低負荷におけるエネルギー損失の主な原因であるポンピング損失を低減することによつて低負荷状態の下で著しく増大される燃費経済を可能にする。

シリンダ当り2つの吸気ポートを有するエンジンにおいて、1つの吸気ポートが大きい空気流量

を要するときのみ、即ち高速度および/または高負荷(充満密度)の状態においてのみ、該状態の下で空気流量を最大限にする様に操作されるのを許容可能なことが更に提案された。部分負荷および/または低速度の下での様な小さい空気流量の要件の下では、後者のポートは、燃費効率を改善する様に他のポートを経て取入れられる充満量を増大する空気速度および乱流を生じさせるため、或る態様で遮断される。

ポートの1つを遮断する従来の提案は、バタフライ弁の様な二次弁のポートでの使用、または部分負荷および/または低速度において永続的に閉鎖して弁を維持する様にボベツト弁開放機構の不作動のいずれかに依存する。これ等の制御方法の両者は、オン/オフ方を包含し、或る時点では単一ポート運転から2ポート運転へまたはこの反対に転換することが必要である。該転換が単一ポート運転および2ポート運転のトルク曲線の間の交差点以外において行われれば、運転者に受け入れ不能である急激な動きが生じる。従つて、

複雑で精巧な制御技法は、特に、2つのトルク曲線の間の交差エンジン速度がそれ自体負荷依存であることに鑑みて、該急激な動きを回避するために採用されねばならない。この急激な動きは、転換が運転者によってなされる要求に出来るだけ迅速に反応するために急速に実施されねばならないことによつて一層激しくなる。例えば、運転者が追い越すためにアクセルを急に押下げれば、1ポート運転から全負荷運転への転換が瞬間的でない限りならぬことは、肝要である。

本発明では、低負荷での大きい空気速度（これは燃焼効率を改善する）および高負荷での最大充填量（これは体積効率を最大にする）の利点は、2つの吸気弁の操作の位相における漸進的な変更によつて達成されると共に、2つの異なる運転モードの間の転換のための複雑な制御装置の必要を排除する。

更に別の従来技術の欠点は、最大負荷条件下で吸気充填量を最大にするために2つの吸気ポートの開放および閉鎖の時間を位相変位すること

で、グラフ(V2)における矢印は、第2弁のタイミングがグラフ(V1)との一致からグラフ(V2)の図示の位置へ可変であることを示す。他の理由のため、例えば吸気弁と排気弁との間隔を変更するため、弁(V1)のタイミングを変更することは望ましいが、これは、本発明で企図される位相の変位に厳密には該当しない。

高いピークを有する実験は、双方の吸気弁が同時に閉鎖される際の組合わされる有効な弁開放面積をクランク角度の関数として示す。他の実験は、弁が位相を変位される際の組合わされる弁開放面積を示す。

全負荷条件の下では、弁の間に位相の差異は存在せず、これは、吸気充填を最大にする様に一層大きい開放面積を生じる。双方の弁は、逆転を許容しない様に全部の充填量を捕獲するために下死点(BDC)後に短時間で閉鎖される。実験のグラフが一致する2本の点線のグラフの和の結果であるため、実験のグラフの傾斜は、グラフ(V1, V2)のいずれの傾斜よりも急である。

あり、吸気ポートの位相は、速度の関数として微細に調整される。2つの弁の間の位相変位を行う機構は、代表的に30°のクランク角度の限られた角度の調節のみを与えることが必要であり、エンジン速度の関数として体積効率を最大化する方向へ操作するのに役立つ。本発明では、代表的に90°以上のクランク角度のかなり大きい位相変位が必要であり、位相変位機構は、部分負荷調節のために吸気充填量を低減する様に体積効率を低下する方向へ作用せねばならない。

本発明は、図面を参照して例として下記に更に説明される。

#### 実施例

図面は、2本が実験であり他の2本が点線である4本のグラフを示す。(V1, V2)で示される点線は、部分負荷運転のために相互に対して完全に位相を変位される際のクランク角度の関数として個々の弁の開放断面積を示す。上述の実施例の場合には、第1弁のタイミングは、固定され、従つて、グラフ(V1)は、移動不能である。他

1つの弁のみがこの変換率を達成するために使用されれば、カム輪および弁駆動機構での応力が大きくなり、一層大きな最大開放面積が得られるだけでなく弁が作動カムの所与の傾斜に対して一層迅速に開放可能なことは、二弁システムの利点である。

部分負荷の際、組合わせた開放断面積は、グラフ(V1, V2)の面積が同位相で合計されないため、同様な大きい最大面積を達成しない。最初、グラフ(V1)のみが組合わせた開放断面積に寄与し、従つて、グラフ(V1)および部分負荷の組合わせたグラフの上昇曲線は、一致する。同様に、組合わせた部分負荷グラフの降下曲線は、このとき第1弁が閉じていることにより、グラフ(V2)に一致する。従つて、部分負荷中の燃焼のときにおいて、開放断面積は、このとき望ましい吸りを弁に生じさせる様に低減され、乱流および燃焼効率を改善しこれにより可燃成分の少ない燃焼を扶助する充填速度を増大する。また、部分負荷曲線は、BDCを超えて長く延びる様に望めら

れ、正に、圧縮ストロークの上死点(TDC)に到達し得る。従つて、充満量は、部分的に排出され、位相のずれは、燃焼のために保持される全体の充満量の割合を制御する。

排出された充満量は、吸気マニホールドへ戻されるが、多シリンダエンジンにおける様にシステムから完全に排出される恐れがなく、点火順序で次のシリンダによつて吸入される。換言すれば、充満量は、再始動され、部分負荷では、この状態での吸気充満量の予熱によつて生じる大きな問題は、存在しない。この状態での充満量の循環は、燃料が点火に先立つて一箇良好に強化されて吸入される点でも有益である。

第2弁が圧縮ストロークにおいて遅れて閉じられるため、圧縮比は、低減される。この理由により吸気マニホールドに受入れ可能な程度の体積を保持するため、体積効率を制御するのに使用可能な吸気弁の遅延間隔の程度に限界が存在する。従つて、例えば強化器のパタフライ弁の使用によつて吸気マニホールドに幾分かの絞りを持続するこ

とは望ましいが、本発明は、部分負荷運転中に経験されるポンピング損失の著しい低減を達成可能である。

圧縮の終りにおける閉鎖体積を低減することによつて圧縮比が変更されるのを可能にする構造により遅延される吸気弁閉鎖の圧縮比への作用に反作用することは、可能である。多くの提案は、該可変圧縮を達成するためになされたが、好適な方法は、大端部の軌跡が変更されるのを可能にするクランク機構を使用することである。

図面の2本の実施は、2つの吸気弁の位相を変更することによつて達成される極値のみを示し、實際上、位相は、これ等の極値の間で連続的に変化する。漸進的な変化は、運転者がエンジンの運転の方法における変化に気付かないと共に、複雑な機構が従来技術の場合の様にエンジン運転の異なる明確なモードの間の変更が必要であるのではないことを意味する。

シリンダ当たり2つの吸気弁を有するエンジンは、それ自体公知であることが認められ、従つて、エ

ンジンの配置および弁操作機構を述べることは、本発明の図面において必要でないと思われる。

弁は、同一カム軸または異なるカム軸に装設され相互に対して位相変位可能なカムによつて操作されてもよく、またはカムは、位相変位機構によつて弁に作用してもよい。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面は、クランク角度に対する吸気ポートの開放横断面を示すグラフである。

代理人 横 村 昭

